

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-75092

(P2001-75092A)

(43) 公開日 平成13年3月23日 (2001.3.23)

(51) Int. Cl.	識別記号	F I	テ-マ-ト (参考)
G 0 2 F 1/13357		G 0 2 F 1/1335	5 3 0 2 H 0 9 1
F 2 1 V 8/00	6 0 1	F 2 1 V 8/00	6 0 1 D 5 G 4 3 5
			6 0 1 F
G 0 9 F 9/00	3 3 6	G 0 9 F 9/00	3 3 6 G
			3 3 6 J

審査請求 未請求 請求項の数18 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-233919

(22) 出願日 平成11年8月20日 (1999.8.20)

(71) 出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(72) 発明者 鈴木 慎

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

(74) 復代理人 100104890

弁理士 古部 次郎 (外 3 名)

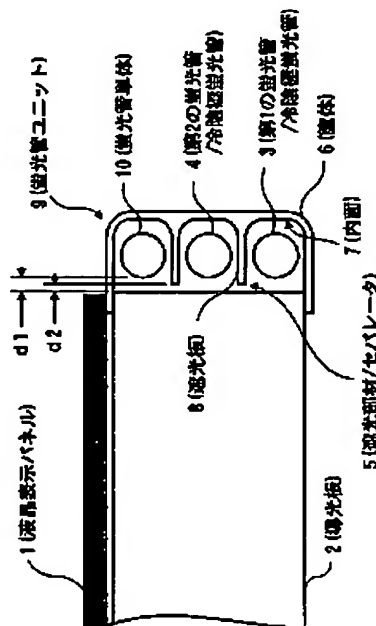
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、バックライト用照明装置及びバックライト用照明装置の蛍光管

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示パネルのバックライトにおいて、発生するであろう輝度劣化を低く抑える。

【解決手段】 液晶表示パネル1の背面に設けられた導光板2と、この導光板2の少なくとも一辺に沿って配置された第1の蛍光管3と、この第1の蛍光管3に隣接して配置された第2の蛍光管4と、この第2の蛍光管4から第1の蛍光管3に対して直接入射する光を遮る遮光部材5とを備えた液晶表示装置。



(2)

特開2001-75092

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶表示パネルの背面に設けられた導光板と、

前記導光板の少なくとも一辺に沿って配置された第1の蛍光管と、

前記第1の蛍光管に隣接して配置された第2の蛍光管と、

前記第2の蛍光管から前記第1の蛍光管に対して直接入射する光を遮る遮光部材とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 内面が反射面をなし前記導光板に対して開口されると共に、内部に前記第1の蛍光管と前記第2の蛍光管とを略平行に配置できる筐体を備え、

前記遮光部材は、前記第1の蛍光管と前記第2の蛍光管との間に前記筐体の一部が前記導光板の方向に延長して構成される遮光板を備えることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記遮光板は、前記第1の蛍光管と前記第2の蛍光管とが前記導光板に対して隣接する位置と略同等位置まで延長して構成されることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記遮光板は、前記第1の蛍光管と前記第2の蛍光管とが前記導光板に対して対峙する位置よりも更に当該導光板に近接する位置まで延長して構成されることを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記遮光板は、その表面が反射面をなすことを特徴とする請求項2乃至4何れか1項記載の液晶表示装置。

【請求項6】 液晶表示パネルの背面に設けられた導光板と、

前記導光板の少なくとも一辺に沿って設けられ、略平行に配置された複数の冷陰極蛍光管と、

前記複数の冷陰極蛍光管から発光される光をそれぞれ分離するためのセパレータとを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 前記複数の冷陰極蛍光管は、前記導光板の一辺に設けられた筐体に対して保持され、

前記セパレータは、前記筐体の内面から前記導光板に向けて突出するように構成されたことを特徴とする請求項6記載の液晶表示装置。

【請求項8】 液晶表示パネルの背面に設けられた拡散板および調光板と、

前記拡散板および前記調光板の背面に設けられた蛍光管と、

前記蛍光管を保持する筐体と、

前記筐体内に設けられ、前記蛍光管から発せられる光が当該蛍光管の管壁を通過する回数を減らすように配設された遮光部材とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】 前記筐体内には複数の蛍光管が備えられ

ると共に、

前記遮光部材は、前記複数の蛍光管の間に設けられ、隣接する蛍光管から直接入射する光を遮ることを特徴とする請求項8記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記蛍光管は湾曲した管構造からなり、

前記遮光部材は、湾曲した前記蛍光管の隣接部の間に設けられることを特徴とする請求項8記載の液晶表示装置。

10 【請求項11】 一方が開口されると共に、内部に複数の蛍光管を収容する筐体と、

前記筐体の内部に設けられ、前記複数の蛍光管に対して互いに他の蛍光管から直接入射する光を遮断する遮光部材とを備えたことを特徴とするバックライト用照明装置。

【請求項12】 前記筐体は、液晶表示パネルの背面又は側面に対して開口されると共に、その内面が反射面をなすことを特徴とする請求項11記載のバックライト用照明装置。

20 【請求項13】 液晶表示パネルの背面又は側面に複数又は湾曲した蛍光管からなる蛍光管ユニットを備えたバックライト用照明装置であって、

前記蛍光管ユニットは、当該蛍光管ユニット全体としての輝度維持率を、当該蛍光管ユニットを構成する蛍光管単体の輝度維持率に近づけるべく、当該蛍光管ユニットを構成する蛍光管同士の入射光による相互作用を減少させるように構成されることを特徴とするバックライト用照明装置。

【請求項14】 前記蛍光管ユニットは、当該蛍光管ユニット内の光が前記蛍光管の管壁を通過する回数を減らすように構成されることを特徴とする請求項13記載のバックライト用照明装置。

【請求項15】 前記蛍光管ユニットは、複数又は湾曲した前記蛍光管を分離するセパレータを備えたことを特徴とする請求項13又は14記載のバックライト用照明装置。

【請求項16】 液晶表示パネルと、

前記液晶表示パネルの背面又は側面に複数又は湾曲した蛍光管からなる蛍光管ユニットとを備え、

40 前記蛍光管ユニットを構成する前記複数の蛍光管の少なくとも1つ、又は前記湾曲した蛍光管は、隣接する蛍光管へ又は隣接する蛍光管からの入射光による相互作用を減少させるための反射膜を備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項17】 前記反射膜は、前記蛍光管におけるガラス管の内側または外側に形成されていることを特徴とする請求項16記載の液晶表示装置。

【請求項18】 液晶表示パネルの背面又は側面に複数又は湾曲した状態で用いられるバックライト用照明装置の蛍光管であって、

(3)

特開2001-75092

3

所定の径を有するガラス管壁と、  
前記ガラス管壁に設けられ、放電により励起された水銀から放出される紫外線を可視光に変換して光る蛍光体と、  
前記ガラス管の内壁または外壁に設けられ、前記バックライト用照明装置に用いられた隣接する蛍光管へ又は隣接する蛍光管からの入射光による相互作用を減少させるために、所定の開口角を有する反射膜とを備えたことを特徴とするバックライト用照明装置の蛍光管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置、及び液晶ディスプレイパネル等に用いられるバックライト用の照明装置に係り、特に輝度維持率を上昇させ、輝度劣化の抑制に効果的な液晶表示装置及びバックライト用の照明装置に関する。

【0002】

【従来の技術】パーソナルコンピュータやテレビ等の画像表示用及び各種モニター用のディスプレイデバイスとして、近年、液晶表示装置が広く採用されるに至っている。この種の液晶表示装置は、一般に、液晶表示パネルの背面に照明用の面状光源であるバックライトを配設し、所定の広がりをもつ液晶面を全体として均等な明るさに照射することで、液晶面に形成された画像を可視像化するように構成されている。

【0003】このバックライトでは、熱陰極や冷陰極の蛍光ランプを光源として採用し、これらの蛍光管によるいわゆる線状光源からの光を液晶表示パネル全面に照射する必要があり、そのために直下型とサイドライト型（エッジライト型）の二方式が従来から採用されている。この直下型は、液晶表示パネルの直下に蛍光管を置きその上に調光板と拡散板を設置したものである。一方、サイドライト型は、透明な樹脂製の導光板の二辺または一辺に蛍光管を設置して、導光板に入射させた光を導光板の裏面に加工した反射部によって液晶表示パネル面方向に向け、光拡散を用いて均一な面状の光を得るものである。

【0004】ここで、熱陰極蛍光管は、一般の蛍光管と同じ方式で、タングステン線をコイル状に巻いたフィラメントに電子放出係数の高いエミッタを塗布したものを使用し、電流密度が大きく、電極部での消費電力を低く抑えることができ、効率や輝度が高い点で優れている。一方、冷陰極蛍光管は、熱陰極蛍光管と電極以外は同じ構造の蛍光管であり、電極からの電子の放出機構が熱による作用ではなく二次電子放出によるもので、効率、輝度の点では低いものの、寿命が長い点で優れている。

【0005】これらの蛍光管を液晶表示装置のバックライトとして使用する場合に、高輝度および高精細が要求されることから、従来、複数本の蛍光管を隣接して平行に並べる技術が採用されている。例えば、サイドライト

4

型において、外径3mm程度の蛍光管を片側3本ずつ、計6本でバックライトを構成する等である。この複数本の蛍光管をバックライトに用いることにより、可搬型のパソコンやワープロだけでなく、明るさが必要となるデスクトップ型の情報機器やテレビ受像機にも液晶表示装置を採用することが可能となり、液晶透過率を考慮してもCRT並の輝度を確保することが可能となった。

【0006】尚、バックライトとして複数の蛍光管を用いる従来技術では、特開昭62-234185号公報や、特開平5-2165号公報、特開平10-177170号公報等が存在する。これらの公報では、複数の蛍光管を保持する筐体に反射板を設け、複数からなる蛍光管の光を集光させて高輝度化を図ることを念頭に置いている。更に、この特開平10-177170号公報では、複数の冷陰極蛍光管を安定して点灯させるために、それぞれの冷陰極蛍光管の間にアルミニウム等の導電性材料からなる静電遮蔽部材を設け、冷陰極蛍光管同士の静電容量を低減する技術が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、複数の蛍光管を用いることで、複数蛍光管からなる蛍光管ユニットとしての輝度を上昇させることが可能となったが、その一方で、蛍光管ユニットとしての寿命が開発目標を達成できないことが明らかになってきた。即ち、蛍光管単体としての点灯寿命は設計目標を達成できるものの、蛍光管ユニット全体としての輝度劣化が著しく、かかる輝度劣化の観点から寿命保証を図ることができないのである。

【0008】図9は、連続点灯寿命試験の試験結果を示す表であり、サイドライト型のバックライトで複数本の冷陰極蛍光管を用いた場合（LCDモジュール）と、単体の冷陰極蛍光管（ランプ単品）との実測データを示している。同図において、縦軸は輝度維持率を、横軸は点灯時間を示しており、ランプ単品の実測値の他、複数本の冷陰極蛍光管を用いた4つのLCDモジュールの実測値を示している。一般に、バックライトの寿命は、初期輝度に対して50%の輝度に落ちるまでの点灯時間数で定義され、輝度劣化が大きいと言うことは50%の輝度に落ちるまでの点灯時間が短くなることを意味する。同図において、2000時間程度の点灯時間で比較すると、ランプ単品で約90%の輝度維持率の時に、LCDモジュールでは、ほぼ例外なく、約65%まで激しく輝度劣化していることが判明した。即ち、輝度劣化の程度は、複数の蛍光管を用いたバックライトのLCDモジュールにて大幅に大きくなり、寿命保証の観点から大きな問題となる。

【0009】本発明は、以上の技術的課題を解決するためになされたものであって、液晶表示パネルのバックライトにおいて、発生するであろう輝度劣化を低く抑えることを目的とするものである。

(4)

特開2001-75092

5

6

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、図1に示すように、液晶表示パネル1の背面に設けられた導光板2と、この導光板2の少なくとも一辺に沿って配置された第1の蛍光管3と、この第1の蛍光管3に隣接して配置された第2の蛍光管4と、この第2の蛍光管4から第1の蛍光管3に対して直接入射する光を遮る遮光部材5とを備えたことを特徴としている。

【0011】ここで、内面7が反射面をなし導光板2に対して開口されると共に、内部に第1の蛍光管3と第2の蛍光管4とを略平行に配置できる筐体6を備え、遮光部材5は、第1の蛍光管3と第2の蛍光管4との間にこの筐体6の一部が導光板2の方向に延長して構成される遮光板8を備えることを特徴とすれば、筐体6に備えられた複数の蛍光管の輝度維持率を蛍光管単体の輝度維持率に近づけることが可能となる点で優れている。

【0012】また、この遮光板8は、第1の蛍光管3と第2の蛍光管4とが導光板2に対して隣接する位置d1と略同等位置まで延長して構成されることを特徴とすれば、隣接する蛍光管から直接入射する光を遮ることが可能となる点で好ましい。更に、隣接する蛍光管から直接入射する光を充分に遮断するためには、この遮光板8は、第1の蛍光管3と第2の蛍光管4とが導光板2に対して対峙する位置よりも更に導光板2に近接する位置d2まで延長して構成されることを特徴とすることが好ましい。ここで、この遮光板8は、その表面が反射面をなすことを特徴とすれば、隣接する蛍光管への光の入射を防止できると共に、個別の蛍光管から発光される光を導光板2に対して充分に照射することが可能となる。

【0013】尚、本発明では、第1の蛍光管3と第2の蛍光管4の文言を用いているが、第3、第4の蛍光管に対しても同様に適用することができる。更に、例えばU字状等の湾曲したガラス管からなる単体の蛍光管であっても、その蛍光管におけるU字状等の一方の管壁を第1の蛍光管3とし、他方のU字状等の管壁を第2の蛍光管4として本発明を把握することも可能であり、完全に分離した蛍光管だけに本発明が限定されるものではない。また、遮光板8は、乱反射等により間接的に入射する光までを完全に遮ることまでは必ずしも目的としてはおらず、隣接する蛍光管から直接、入射される光を遮ることができれば足りる。更に、蛍光管としては、熱陰極蛍光管、冷陰極蛍光管等、その種類は問わないが、電極物質のスパッタリングが発生しランプ管に付着することによって輝度劣化が発生する蛍光管であれば、本発明を適用することにより輝度劣化の抑制を図ることが可能となる点で好ましい。また更に、蛍光管は、少なくとも導光板2の一辺に設けられれば足り、他辺に対して同時に設けた場合であっても同様な機能を達成することができる。

【0014】また、本発明の液晶表示装置は、液晶表示パネル1の背面に設けられた導光板2と、この導光板2

の少なくとも一辺に沿って設けられ、略平行に配置された複数の冷陰極蛍光管3、4と、この複数の冷陰極蛍光管3、4から発光される光をそれぞれ分離するためのセパレータ5とを備えたことを特徴とするものである。

【0015】この複数の冷陰極蛍光管3、4は、導光板2の一辺に設けられた筐体6に対して保持され、セパレータ5は、この筐体6の内面から導光板2に向けて突出するように構成すれば、冷陰極蛍光管3、4を構成するガラス管の透過率低下の影響を少なくすることが可能となり、輝度劣化を蛍光管単体に近付けることができる点で好ましい。特に冷陰極蛍光管では二次電子放出により電子を放出することから、放電に際して異常領域で点灯すると電極物質のスパッタリングが発生し、ランプ管に電極物質が鏡面状に付着しやすくなる。そのため、本発明によれば、かかる冷陰極蛍光管を用いた場合であってもガラス管の透過率低下の影響を少なくすることができると優れている。

【0016】また、本発明の液晶表示装置は、液晶表示パネルの背面に設けられた拡散板および調光板と、この拡散板および前記調光板の背面に設けられた蛍光管と、この蛍光管を保持する筐体と、この筐体内に設けられ、蛍光管から発せられる光がこの蛍光管の管壁を通過する回数を減らすように配設された遮光部材とを備えたことを特徴とすれば、所謂直下型のバックライト方式を採用した場合でも輝度劣化を抑制することが可能となる点で優れている。

【0017】ここで、この筐体内には複数の蛍光管が備えられると共に、遮光部材は、複数の蛍光管の間に設けられ、隣接する蛍光管から直接入射する光を遮ることを特徴とすれば、複数の蛍光管による蛍光管ユニットとしての輝度劣化を、蛍光管単体の輝度劣化に近づけることが可能となる点で好ましい。

【0018】更に、蛍光管は湾曲する管構造からなり、遮光部材は、湾曲した蛍光管の隣接部の間に設けられることを特徴とすれば、必ずしも複数の直線の蛍光管を有せず、U字状等に湾曲した1本乃至は数本の蛍光管を用いた場合であっても、湾曲した蛍光管を構成するガラス管を光が複数回、通過することを抑制することが可能となり、その結果、輝度劣化の程度を低く抑えることができる。尚、湾曲した蛍光管は、前述のようにU字状の他、ガラス管が並行するものであっても構わない。かかる場合は、ガラス管が隣接する位置に遮光部材を設けることが好ましい。

【0019】また、本発明のバックライト用照明装置は、図1を用いて説明すると、一方が開口されると共に、内部に複数の蛍光管3、4を収容する筐体6と、この筐体6の内部に設けられ、複数の蛍光管3、4に対して互いに他の蛍光管から直接入射する光を遮断する遮光部材5とを備えたことを特徴としている。

【0020】この筐体6は、液晶表示パネル1の背面又

(5)

特開2001-75092

7

は側面に対して開口されると共に、その内面7が反射面をなすことを特徴とすれば、直下型又はサイドライト型等のバックライト方式は問わずにバックライトの寿命保証を適切に実施することができる。

【0021】更に、本発明は、液晶表示パネル1の背面又は側面に複数又は湾曲した蛍光管3、4、10からなる蛍光管ユニット9を備えたバックライト用照明装置であって、この蛍光管ユニット9は、この蛍光管ユニット9全体としての輝度維持率を、この蛍光管ユニット9を構成する蛍光管単体10の輝度維持率に近づけるべく、この蛍光管ユニット9を構成する蛍光管同士の入射光による相互作用を減少させるように構成されることを特徴としている。

【0022】この蛍光管ユニット9は、蛍光管ユニット9内の光が蛍光管3、4、10の管壁を通過する回数を減らすように構成されることを特徴とすれば、蛍光管内部の化合物付着による汚れの影響を最小限に留めることが可能となり、蛍光管ユニット9の輝度維持率を蛍光管単体10の輝度維持率に近づけることができる点で好ましい。より具体的には、この蛍光管ユニット9は、複数又は湾曲した蛍光管3、4、10を分離するセパレータ5を備えたことを特徴とすれば、かかる機能を簡潔かつ十分に達成することが可能となる。

【0023】更にまた、本発明の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、この液晶表示パネルの背面又は側面に複数又は湾曲した蛍光管からなる蛍光管ユニットとを備え、この蛍光管ユニットを構成する複数の蛍光管の少なくとも1つ、又は湾曲した蛍光管は、隣接する蛍光管へ又は隣接する蛍光管からの入射光による相互作用を減少させるための反射膜を備えていることを特徴とすれば、筐体6に対してセパレータ5を設けることなく、蛍光管ユニットの輝度維持率を蛍光管単体の輝度維持率に近似することが可能となる点で好ましい。具体的には、この反射膜として、蛍光管におけるガラス管の内側または外側に形成されるように構成し、更に、所定の開口角を有してそれ以外は遮光するように構成することができる。また更に、この反射膜における開口角が77度以内であれば、隣接する蛍光管へ又は隣接する蛍光管からの入射光をより有効に遮断することができる点で好ましい。

【0024】また、本発明におけるバックライト用照明装置の蛍光管は、液晶表示パネルの背面又は側面に複数又は湾曲した状態で用いられ、所定の径を有するガラス管壁と、このガラス管壁に設けられ、放電により励起された水銀から放出される紫外線を可視光に変換して光る蛍光体と、ガラス管の内壁または外壁に設けられ、前記バックライト用照明装置に用いられた隣接する蛍光管へ又は隣接する蛍光管からの入射光による相互作用を減少させるために所定の開口角を有する反射膜とを備えたことを特徴とすれば、バックライト用照明装置に用いられた場合に、隣接する蛍光管を含めた輝度劣化の抑制を

8

図ることが可能となる。尚、この反射膜における開口角は、隣接する蛍光管に対して光が到達しないような角度、又は隣接する蛍光管からの光が開口内部に到達しない角度が好ましく、より具体的には77度以内が最も好ましい。更に、その材質としては、アルミニウム等の金属光沢物や、酸化チタン等の白色物が優れている。

【0025】

【発明の実施の形態】[実施の形態1]以下、添付図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳細に説明する。図2は、本実施の形態における液晶表示装置の全体構成を説明するための斜視図である。符号31は上部フレームを形成するための金属製のシールドケースであり、液晶表示モジュールの有効画面を固定する表示窓32を形成している。33は液晶表示パネルであり、2枚のガラス基板の間に、ソース・ドレイン電極、ゲート電極、アモルファスシリコン層等が成膜されたTFTや、カラーフィルター等が積層されている。この液晶表示パネル33の上部には、ドレイン回路基板34、ゲート回路基板35、インターフェイス回路基板36が形成され、更に回路基板間を接続するためのジョイナ37、38、39を備えている。これらの回路基板34、35、36は、絶縁シート40を介してシールドケース31に固定されている。

【0026】一方、液晶表示パネル33の下側には、ゴムクッション50を介して遮光スペーサ51が設けられ、拡散板52とプリズムシート53が設けられている。この拡散板52は均一な面状の光を得るために後述する導光板からの光を拡散する機能を有し、このプリズムシート53は正面方向の輝度を増すために用いられている。更に、プリズムシート53の下方には導光板54と、その導光板54の二辺には蛍光管ユニット55が設けられている。更に、導光板54の下方には反射板56が設けられ、蛍光管ユニット55から導光板54に入射した光を液晶表示パネル33の方向に向けて反射できるように構成されている。また、反射板56の下方には、開口58を有する下側ケース57が備えられている。

【0027】図3は、本実施の形態におけるバックライト構造を説明するための説明図である。本実施の形態ではバックライトとしてサイドライト型を用いており、導光板54の二辺(両サイド)に蛍光管ユニット55を設けている。この導光板54は、厚さ約1.2mmの光透過率の優れたアクリル樹脂が用いられており、例えばポリメチルメタクリレート(屈折率1.49、臨界反射角42°)が採用されている。この導光板54の両サイドに設けられる蛍光管ユニット55は、筐体63の中に夫々複数の蛍光管61を備えており、本実施の形態では両サイドに3本づつ、計6本が、導光板54の厚さ方向に略平行に所定の間隔を隔てて設けられている。本実施の形態では、蛍光管61として外径φ3mmのガラス管からなる冷陰極蛍光管を採用し、冷陰極にはニッケルを用いて

(6)

特開2001-75092

9

10

いる。また、筐体63は、ポリエチレンテレフタレート(PET)の成型部材に対して、蛍光管61を保持する内側に対して銀を蒸着し、蛍光管61から発光された光を反射して導光板54に対して集光することで高輝度化が図れるように構成されている。

【0028】この筐体63は、その内部から突出したセバレータ64を備えており、このセバレータ64は、蛍光管ユニット55内の隣接する蛍光管61の間に位置するように構成されている。また、セバレータ64は、図3に示すように導光板54の入射端59方向に突出しており、導光板54の入射端59とセバレータ64の先端部との距離D2は、蛍光管61の外径接線と入射端59との距離D1よりも短くなっている。即ち、セバレータ64の先端部は蛍光管61のガラス管外径よりも導光板54の入射端59に近接するように構成されている。本実施の形態では、このセバレータ64は、筐体63を延長したものであり、PETの成型部材に銀を蒸着して構成され、各蛍光管61に対面する上下両面は光を反射する機能を有している。このようにセバレータ64を構成することにより、蛍光管61から発せられた光は隣接する蛍光管61に対して入射することはなくなる。即ち、蛍光管61から発光される光の相互作用が抑制され、蛍光管61の単品がその個数分だけ並列に存在することと同等となる。尚、セバレータ64は、バックライトの厚さを薄くするといった観点から、その厚さは薄いことが好ましい。

【0029】図4は、蛍光管ユニット55において、セバレータを有していない従来技術の筐体66を用いた場合における透過率低下をシミュレートするための解析図である。前述したように、従来技術の多灯式サイドライト型のバックライトでは、蛍光管61による相互作用の影響で、約2000時間の点灯時間でランプ単品の輝度維持率が90%のときにLCDモジュール(蛍光管ユニット)では65%まで激しく輝度が劣化した。この輝度劣化の原因として、まず、蛍光管61におけるランプ単品の輝度劣化の発生原因を解析すると、ランプ単品の輝度劣化は、蛍光体が劣化して輝度が落ちるのではなく、ガラス管が汚れて透過率が落ちることが原因であることを解明するに至った。即ち、蛍光体では一般に、水銀蒸気をガラス管内に充填させ、冷陰極蛍光管ではニッケルパイプ等の二次電子放出により電子を放出し、電子と水銀蒸気の原子との衝突により紫外線を出力して発光しているが、高極物質のスパッタリングにより水銀との間で化合物のアマルガムが発生し、この化合物がガラス管に付着することで透過率が低下し、ランプ単品の輝度維持率が低下するのである。

【0030】このようなランプ単品の輝度維持率が低下する原因の解明を受け、図4における従来技術の筐体を用いた場合のLCDモジュールにおける輝度劣化を考察した。まず、ランプ単品の輝度劣化は、その管壁にお

る輝度を測定しているが、かかる測定の際には、蛍光体から発せられた光はガラス管を1回だけ通過した状態である。しかるに、バックライトに用いるLCDモジュールでは、蛍光管61から発せられた光は、複数本ある蛍光管61の中を相互に通過しつつ導光板54に入射されるのである。即ち、ランプ単品では、発光された光はガラス管を1回しか通過しないのに対し、LCDモジュールでは、夫々の蛍光管61から発せられた光が複数回、ガラス管を通過することとなる。即ち、ガラス管における透過率低下の原因を複数回、経験することとなるため、それだけ輝度劣化が激しくなることを発明者は発見するに至ったのである。

【0031】この発明者による発見を定量的に把握するために、図4におけるモデリングにてシミュレーションを行った。図4では片側に3本の蛍光管61が並べられている。まず、蛍光管61から発せられた導光板54側の角度120°の光は、直接、導光板に対して入射する。導光板54と反対側の角度120°の光は、筐体66の内面に設けられた反射シート等により反射され、蛍光管61を1回通過(ガラス管壁を計3回通過)した後に導光板54に入射する。残りの1/3の光は、隣接する蛍光管61を通過し、蛍光管61を2回通過(ガラス管壁を計5回通過)した後に導光板54に入射するものとモデリングした。

【0032】このとき、ランプ単品の輝度維持率を $m$ 、LCDモジュールにおけるバックライトの輝度維持率を $mB$ とすると、

$$mB = [mL + (mL)^2 + (mL)^3] / 3 \quad \cdots \cdots (式1)$$

で関係付けられる。但し、初期ランプ輝度を $LL(0)$ 、1時間後のランプ輝度を $LL(t)$ で示すと、

$$mL = LL(t) / LL(0)$$

また、初期バックライト輝度を $LB(0)$ 、1時間後のバックライト輝度を $LB(t)$ で示すと、

$$mB = LB(t) / LB(0)$$

である。即ち、式1に示されるように、導光板54側の角度120°の光はガラス管壁を1回通過することからランプ単品における輝度維持率( $mL$ )の1乗の項(ランプ単品と同等)で表され、導光板54と反対側の角度120°の光はガラス管壁を計3回通過するものとして( $mL$ )の3乗の項で表され、隣接する蛍光管61を通過する残りの1/3の光はガラス管壁を計5回通過するものとして( $mL$ )の5乗の項で表される。そして、これらの平均がバックライトの輝度維持率( $mB$ )となる。

【0033】図5は、式1で求めた計算値と実測値とを対比するためのグラフであり、縦軸はランプ単品における輝度維持率( $mL$ )を、横軸はLCDモジュールにおけるバックライトの輝度維持率( $mB$ )を示し、破線は式1における計算値を示している。また、実測値1と実測値2は、 $mL = 0.9$ と $mL = 0.7$ に輝度維持率が低下した蛍光管61を、図4に示す筐体66に設置してバック



(7)

特開2001-75092

11

ライト輝度 $mB$ を測定した値を示している。実際の実験では、蛍光管61の表面全域に光を吸収する物質を塗り(例えばカプトンテープの巻き付け等)、簡易に $mL=0.9$ と $mL=0.7$ からなる輝度維持率が低下した蛍光管61を作り出した。図5により明らかなように、式1で求めた計算値と実測値とは、ほぼ同様な傾向を示し、式1による計算値が妥当であることが確認できた。また、驚くべきことに、蛍光管61単体では70%程度の輝度低下であっても、蛍光管ユニット55としてLCDモジュールに複数の蛍光管61を設置した場合には、実測値で31%まで輝度が低下しており、LCDモジュールにおける蛍光管61の相互作用が輝度維持率の低下に大きく影響していることが確認された。

【0034】以上のような考察、及び確認により、LCDモジュールにおける輝度劣化を抑えるためには、式1における $(mL)$ の3乗項および5乗項を無くすることが有効であることが解る。その為、本実施の形態では、図3に示すように、筐体63の内側を延長させる形でセパレータ64を設け、蛍光管61をそれぞれ分離し、隣接する蛍光管61から入射する光を少なくするように構成した。かかる構成により、複数の蛍光管61を隣接したバックライトユニット状態のLCDモジュールにおいて、輝度維持率を蛍光管61単品の輝度維持率に近づけることが可能となる。

【0035】本実施の形態における、この図3に示すセパレータ64を設けた効果を、式1を求める際に行った前述のモデリングを用いて確認した。セパレータ64の効果により、図4にて説明した前後120°以外の残り1/3にあたる両サイドへの射光については考慮する必要がなくなる。その結果、モデリングとしては、半分(角度180°)の光は直接、導光板54に入射し、残りの半分(角度180°)の光は筐体63の内側に設けられた反射板により反射され、再度、蛍光管61を通過(ガラス管壁を計3回通過)して導光板54に入射することとなる。このときのランプ単品(蛍光管61)の輝度維持率 $(mL)$ とLCDモジュールにおけるバックライトの輝度維持率 $(mB)$ とを、式1と同様な符号を用いて表現すると、

$$mB = [mL + (mL)^2] / 2 \quad \cdots \cdots (式2)$$

で関係付けられる。即ち、式1にて存在していた5乗の項が無くなり、LCDモジュールにおけるバックライトの輝度維持率 $(mB)$ は、ランプ単品の輝度維持率 $(mL)$ に近づいていることが理解できる。

【0036】図6は、従来品と対策品との輝度維持率の差を示すグラフであり、図5と同様に、横軸はランプ単品における輝度維持率 $(mL)$ を、縦軸はLCDモジュールにおけるバックライトの輝度維持率 $(mB)$ を示している。ここで、図3に示す本実施の形態における対策品の筐体63を用いた場合の計算値を実線にて、図4に示す従来品の筐体66を用いた計算値を破線にて示してい

12

る。図6から明らかなように、ランプ単品の輝度維持率が80% $(mL=0.8)$ になった時、従来品は55% $(mB=0.55)$ まで輝度が低下するが、対策品は66% $(mB=0.66)$ まで輝度を保っており、11ポイントの改善がなされている。また、ランプ単品の輝度維持率が60% $(mL=0.6)$ になった時、従来品は30% $(mB=0.30)$ まで輝度が低下するが、対策品は41% $(mB=0.41)$ まで輝度を保っており、これも11ポイントの改善を行うことが可能となった。

【0037】以上詳述したように、本実施の形態によれば、液晶表示パネルの背面に設けられたバックライトにおいて、複数の蛍光管61を用いた場合であっても、隣接する蛍光管61からの入射を遮ること、蛍光管61におけるガラス管壁への通過回数を減らすことが可能となる。その結果、輝度劣化の程度をランプ単品のそれに近づけることが可能となり、バックライトのLCDモジュールにおける輝度劣化を最小限に食い留めることができるようになった。

【0038】尚、図3における本実施の形態では、セパレータ64の入射端59に対する距離D2を、蛍光管61の外径接線と入射端59との距離D1よりも短くするように構成したが、この距離D2と距離D1をほぼ同一としても同様な効果が得られる。また、距離D2と距離D1との関係が逆転し、 $D2 > D1$ となるように構成しても、本実施の形態に対してその効果の低下はあるが、輝度劣化のレベルを従来技術に比較して抑制することが可能となる。また、本実施の形態では、別個独立からなる複数の蛍光管61を筐体63に配設するように構成したが、U字状等の湾曲した単体の蛍光管を複数の蛍光管とみなして、そのU字等の湾曲部の間にセパレータ64を設けるならば、その効果の違いはあっても同様な作用効果を得ることができる。

【0039】[実施の形態2]実施の形態1では、導光板54の二辺または一辺に蛍光管ユニット55を設ける、所謂サイドライト型のバックライトについて説明したが、本実施の形態では、液晶表示パネルの直下に蛍光管が配設される所謂直下型のバックライトにおいて、本発明が適用されるものである。尚、実施の形態1と同様な構成要素については、実施の形態1と同様の符号を付し、ここではその詳細な説明を省略する。

【0040】図7は、実施の形態2における、液晶表示パネルの直下に蛍光管が配設される直下型のバックライトを示す斜視図である。同図において、符号71は拡散板であり、図2に示す液晶表示パネル33の下側に配設された遮光スベサ51の下方に設けられるものである。この拡散板71の下側には調光板72が設けられ、その下側には蛍光管ユニットを構成するための筐体73が設けられている。この筐体73の内側には、3本の蛍光管70が略平行に設けられている。ここで筐体73の内側には、調光板72に向けて突出するセパレータ74



13

が設けられ、この筐体73の内側とセパレータ74の表面は、例えば銀等の反射フィルムが蒸着されている。また、このセパレータ74は、蛍光管70よりも調光板72の方向に接近するように突出しており、隣接する蛍光管70からの入射を防止できるように構成されている。

【0041】本実施の形態において、セパレータ74により各蛍光管70による相互作用が制限され、発光された光がガラス管を通過する回数を減らすことができる。本実施の形態でも実施の形態1と同様な作用により、複数の蛍光管70が束となったLCDユニットにおける輝度維持率を、各蛍光管70単体の有する輝度維持率に近づけることが可能となる。その結果、LCDモジュールとして極端な輝度劣化を防止することができる。

【0042】尚、実施の形態2における直下型のバックライトにおいても、直線状の蛍光管70の代わりに、U字状等の湾曲した蛍光管を用いて同様な効果を得ることができる。図8は、U字状の蛍光管を用いた直下型のバックライトを説明するための説明図である。同図では、3つのU字状の蛍光管77を設けており、その蛍光管77を保持する筐体78には、セパレータ79、80が設けられている。このセパレータ79は湾曲する1本の蛍光管を分離する機能を有し、セパレータ80は、それぞれの蛍光管77を分離する機能を有する。これらのセパレータ79、80により、蛍光管77の各部分から発光された光は、隣接する部分への入射が制限され、発光された光が管壁を通過する回数を減らすことが可能となる。その結果、蛍光管77のガラス管壁に付着した化合物によりガラス管の透過率が低下した場合であっても、その影響を最小限に留めることが可能となり、隣接したガラス管の相互作用を原因とする急激な輝度劣化を防止することが可能となる。尚、前述のとおり、実施の形態1にて説明したサイドライト型で、湾曲した蛍光管を用いた場合に、図8におけるセパレータ79と同様な構造を採用することも可能である。

【0043】[実施の形態3]実施の形態1及び2では、所謂サイドライト型及び直下型のバックライトにセパレータを用いる構成について説明したが、本実施の形態では、隣接する蛍光管に対し又は隣接する蛍光管からの光の入射を阻止するための部材を蛍光管自身に形成するものである。尚、実施の形態1及び2と同様な構成要素については、同様の符号を付し、ここではその詳細な説明を省略する。

【0044】図10(a)、(b)は、実施の形態3における蛍光管の構造を示す説明図である。この図10(a)は、蛍光管におけるガラス管の内面に反射膜を形成する場合、図10(b)は、蛍光管の外面に反射膜を形成する場合について示している。これらの蛍光管は、液晶表示装置における所謂サイドライト型バックライト及び直下型バックライトの照明装置において、何れの型にも用いることが可能である。

(8)

特開2001-75092

14

【0045】図10(a)において、符号91はガラス管であり、本実施の形態では外径約3mm( $\phi$ 3mm)、肉厚約0.3mmのものが用いられている。また、符号92は蛍光体であり、放電により励起された水銀から放出される紫外線を可視光に変換して光るように構成されている。このガラス管91の内壁であって蛍光体92との間には、反射膜93が設けられている。この反射膜93の材質としては、アルミニウム等の正反射成分を多く含む金属光沢物や、酸化チタン( $\text{TiO}_2$ )等の拡散反射成分を多く有する白色材質が用いられている。また、この反射膜93は、角度R1を有する開口を有しており、サイドライト型バックライトに用いられる場合には導光板に対向し、直下型バックライトに用いられる場合には液晶表示パネルに向けて、この角度R1を有する開口が配設される。この角度R1は、隣接する蛍光管からの光が開口内部に到達しないような角度、又は隣接する蛍光管に対して輻射することを防止できる角度が好ましく、本実施の形態では7度以下の開口角になるように構成されている。但し、入射や輻射を完全に防止することができないが、角度R1が180度以内であれば有効に機能する。

【0046】図10(b)において、符号95はガラス管、96は蛍光体、97は反射膜である。これらの材質、機能等は図10(a)におけるガラス管91、蛍光体92、反射膜93と同等であるが、図10(b)では、反射膜97がガラス管95の外壁面に設けられている。この外壁面に設けられた反射膜97は、前述の反射膜93と同様の理由で、角度R2を有する開口が設けられている。この開口の角度R2も、前述の角度R1と同様に7度以下とすることが好ましい。また、前述と同様、角度R2が180度以内であれば有効に機能し、この開口が導光板に向けて、又は液晶表示パネルに向けて配設されることで、隣接する蛍光管における相互作用を縮小することが可能となる。

【0047】以上説明したように、本実施の形態によれば、蛍光管ユニットの筐体に対して、遮光部材としてのセパレータを設けることなく、簡単な構成にて隣接する蛍光管における相互作用を縮小することができる。その結果、蛍光管ユニットとしての寿命に係わる輝度劣化を蛍光管単体のそれに近づけることが可能となり、簡単な構成にて信頼性の高い液晶表示装置を提供することが可能となる。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、液晶表示パネルのバックライトにおいて輝度劣化を抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の概要を説明するための説明図である。

【図2】 本実施の形態における液晶表示装置の全体構

(9)

特開2001-75092

15

成を説明するための斜視図である。

【図3】 実施の形態1におけるバックライト構造を説明するための説明図である。

【図4】 従来における蛍光管ユニットの解析図である。

【図5】 計算値と実測値とを対比するためのグラフである。

【図6】 従来品と対策品との輝度維持率の差を示すグラフである。

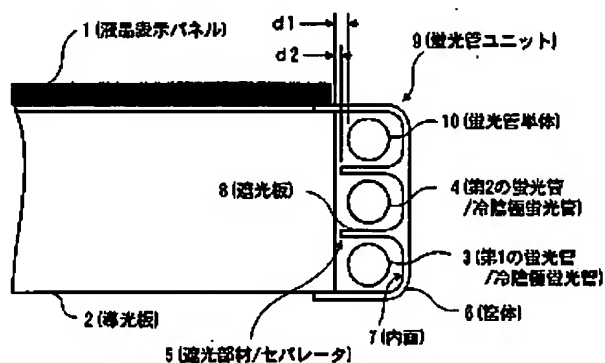
【図7】 実施の形態2における直下型のバックライト 10構造を説明するための斜視図である。

【図8】 実施の形態2における他の構造を説明するための説明図である。

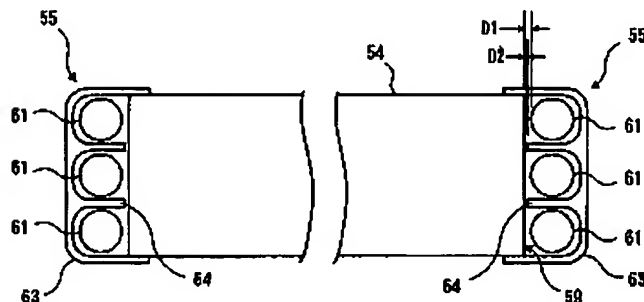
【図9】 連続点灯寿命試験の試験結果を示すグラフである。

\*

【図1】



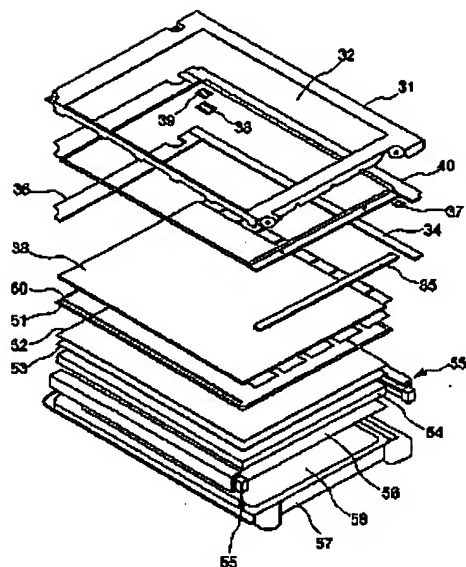
【図3】



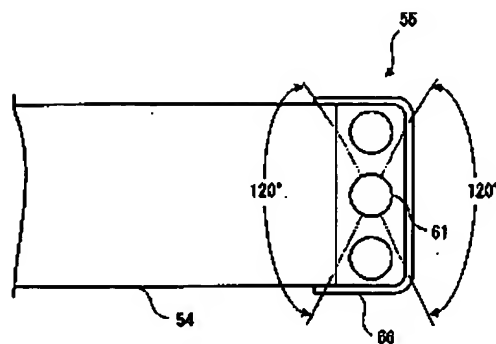
(10)

特開2001-75092

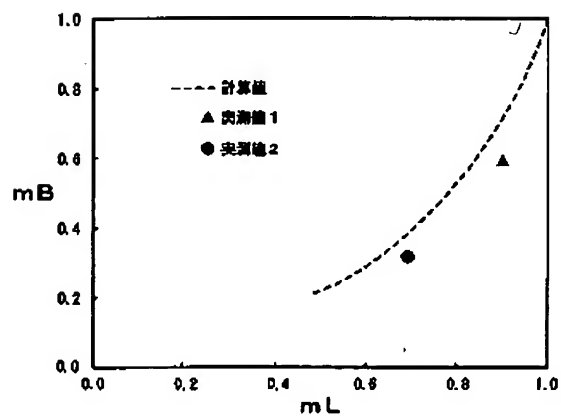
【図2】



【図4】



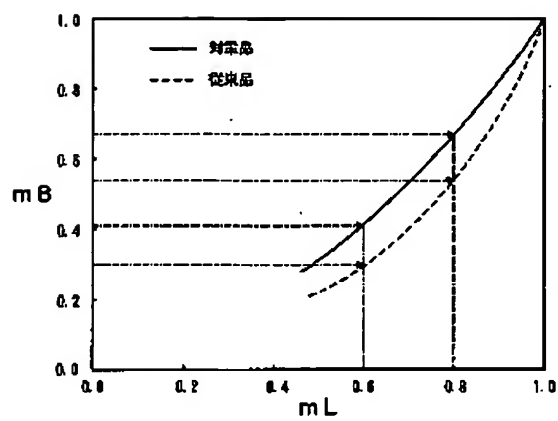
【図5】



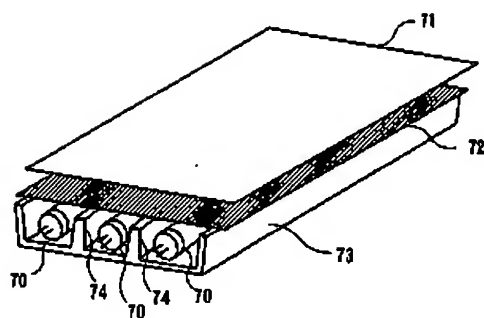
(11)

特開2001-75092

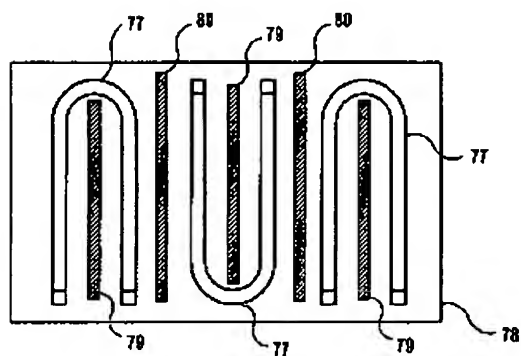
【図6】



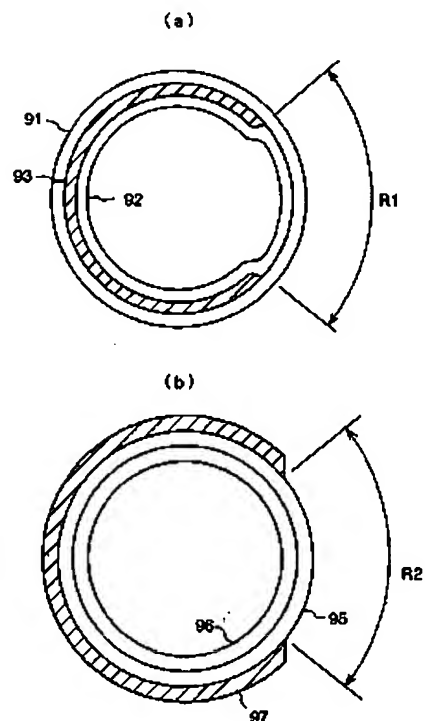
【図7】



【図8】



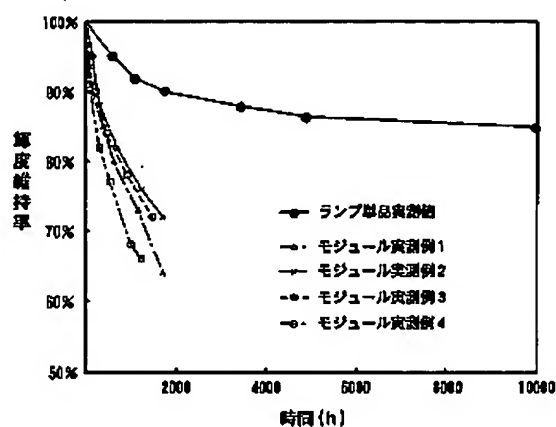
【図10】



(12)

特開2001-75092

【図9】




---

フロントページの続き

(72)発明者 榎澤 文久  
 神奈川県大和市下鶴間162番地14 日本ア  
 イ・ビー・エム株式会社 大和事業所内

Fターム(参考) 2H091 FA23Z FA34Z FA42Z FD03  
 FD22 FD23 LA04 LA16  
 5G435 AA00 AA14 BB12 BB15 DD09  
 EE03 EE04 EE05 EE27 EE33  
 EE37 FF03 FF08 FF13 GG03  
 GG12 GG24 GG26 HH18